

Pembentukan Varietas Unggul Kedelai Tahan Ulat Grayak

M. Muchlish Adie dan Suharsono¹

RINGKASAN

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan hama perusak daun utama pada tanaman kedelai di Indonesia. Tersedianya sumber gen dan metode seleksi merupakan hal penting dalam program pemuliaan untuk meningkatkan ketahanan kedelai terhadap ulat grayak.

Pemuliaan kedelai untuk ketahanan terhadap ulat grayak telah dimulai tahun 1995, diawali dengan kegiatan skrining ketahanan terhadap sejumlah genotipe kedelai baik di lapang maupun laboratorium. Mekanisme ketahanan kedelai terhadap ulat grayak dapat ditilik dari faktor *antixenosis* (nilai preferensi) dan *antibiosis* (abnormalitas, mortalitas, umur larva dan berat larva). Genotipe Sodendaizu, Himeshirazu, IAC 80 dan IAC 100 dinilai tahan terhadap ulat grayak, yang diindikasikan oleh nilai indeks *antixenosis* lebih rendah dari 1,0 dan diikuti oleh parameter *antibiosis* berupa tingginya pertumbuhan larva abnormal, mortalitas tinggi dan diikuti oleh pertumbuhan larva lebih lama. Berat larva umur 10 hari setelah infestasi (HSI) dari genotipe IAC 80 (14,8 g) lebih rendah dibanding varietas Wilis (180,1 g). Berat larva 10 hari berkorelasi nyata dengan nilai indeks *antixenosis* ($r = 0,68^*$). Karenanya berat larva umur 10 HSI berpeluang digunakan sebagai parameter seleksi ketahanan kedelai terhadap ulat grayak.

Seleksi ketahanan galur kedelai terhadap ulat grayak di laboratorium dan dilanjutkan dengan oleh penilaian karakter agronomik di lapang diperoleh lima galur harapan (B4F3WH-177-382-109, B3F3KW-25-2-10, B4F5W80-177-8-1-4, B4F4W80/80-115-1-47 dan B5F3W80-327-42-174) dengan daya hasil sekitar 2,0 t/ha. Galur harapan tersebut masih perlu dinilai lagi ketahanannya terhadap ulat grayak di lapang.

Kata kunci: *Glycine soya*; kedelai, ketahanan, ulat grayak.

SUMMARY

Development of high yielding variety resistant to fall armyworm (*Spodoptera litura*)

Fall armyworm is the most destructive insect of soybean in Indonesia. In soybean breeding for armyworm resistance, available source of resistance and selection method is the pre-requisite in the program.

¹Pemulia Kedelai dan Entomologis Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp. (0341)801468, e-mail:blitkabi@telkom.net

Soybean breeding for fall armyworm resistance has been initiated in 1995 by screening a number of soybean genotypes in the field and laboratory. The resistance of soybean to fall armyworm was studied based on mechanism of resistance mainly on *antixenosis* (level of preference) and *antibiosis* (abnormality of growth, mortality, the larval and pupal gain weight). There were found that Sodendaizu, Himeshirazu, IAC 80 and IAC 100 respectively resistant to armyworm due to their *antixenosis* index less than 1.0 and possessed significant *antibiosis* as expressed by high abnormal growth of larvae, cause high mortality and longer developmental stage. The larval weight gain at 10 days on IAC 80 was 14.8 g lower than larval gain weight on Wilis (180.1 g). The larval weight at 10 days after infestation (dai) significantly correlated with *antixenosis* index ($r = 0.68^*$). *Antibiosis* did not significantly correlated with the level of preference. The 10 days larval weight was suggested as the selection criterion for fall armyworm.

Field evaluation on their heritages, five breeding lines namely B4F3WH-177-382-109, B3F3KW-25-2-10, B4F5W80-177-8-1-4, B4F4W80/80-115-1-47 dan B5F3W80-327-42-174 beside possessed some degree of resistance to fall armyworm, their yield potential around 2,0 t/ha. Intensive study on these breeding lines are needed.

Keywords: *Glycine soya*; soybean, resistant, army worm

PENDAHULUAN

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F. (Lep. Noctuidae)) merupakan hama pemakan daun utama pada tanaman kedelai. Penyebaran dan kisaran inang hama ini cukup luas, sehingga seringkali menjadi penyebab turunnya hasil kedelai. Sampai saat ini pengendalian ulat grayak masih bertumpu pada pemakaian insektisida, bahkan pemakaian insektisida yang dilakukan oleh petani cenderung tidak sesuai dengan anjuran yang ada. Akibatnya di beberapa sentra produksi kedelai di Jawa Timur, hama tersebut berindikasi resisten terhadap insektisida monokrotof, endosulfan dan dekametrin (Marwoto dan Bedjo, 1997).

Alternatif lain untuk mengendalikan kerusakan daun kedelai akibat ulat grayak dengan menggunakan *sex-pheromon* maupun dengan

pengendalian biologis menggunakan *Bacillus thuringiensis* (Bt) dan *Spodoptera litura nuclear polyhedrosis virus* (SINPV) (Supriyatin, 1996). Namun demikian alternatif penggunaan insektisida tetap menonjol.

Tersedianya varietas kedelai tahan hama ulat grayak memiliki arti penting dalam mengurangi pemakaian insektisida. Peluang pembentukan varietas unggul kedelai toleran ulat grayak cukup besar, jika tersedia sumber gen tahan yang bisa dimanfaatkan untuk mendukung upaya tersebut. Karenanya proses identifikasi dan tersedianya metode penilaian yang efisien merupakan langkah awal yang sangat menentukan untuk membentuk varietas kedelai berpotensi hasil tinggi dan tahan ulat grayak.

PENENTUAN KRITERIA SELEKSI KETAHANAN

Tingkat ketahanan suatu varietas kedelai terhadap hama tertentu bersifat relatif, karenanya pendekatan pengukuran ketahanan dapat didasarkan pada tingkat kepekaan dari suatu varietas unggul yang digunakan sebagai standar perbaikan. Varietas Wilis memiliki daya hasil tinggi dan ditanam cukup luas oleh petani, namun peka terhadap ulat grayak. Dengan demikian tingkat kepekaan yang terdapat pada varietas Wilis dapat dijadikan kriteria perbaikan ketahanan suatu varietas terhadap ulat grayak.

Penilaian ketahanan kedelai terhadap ulat grayak dapat didekati berdasarkan pada mekanisme ketahanan karena faktor *antixenosis* dan faktor antibiosis. Beberapa alternatif pengukuran dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1. Indeks ketahanan *antixenosis* (IKA)

Karakteristik faktor *antixenosis* pada ulat grayak berkaitan dengan masalah ketahanan morfologis daun yang dapat berupa kepadatan, panjang maupun posisi trikoma daun atau berupa ketebalan daun. IKA dapat dilakukan dengan cara uji perbandingan antara varietas peka dengan genotipe kedelai yang akan diuji (tester). Uji tersebut dilakukan dengan menggunakan petridis berdiameter 10 cm, dan daun kedelai yang digunakan sebagai pakan adalah berasal dari daun bertiga (trifoliat) pada buku kedua dari tanaman berumur antara 25–30 HST. Setiap petridis dimasukkan dua potongan daun yang akan diuji, dan dua potong daun varietas pem-

banding (Wilis), masing-masing berdiameter 1 cm² dan setiap petridis diinvestasi dengan 2 larva ulat grayak instar 2. Uji *antixenosis* dihentikan jika dua helai daun (T1 dan T2 atau S1 dan S2) telah dimakan oleh larva ulat grayak sebesar 100%. IKA diukur dengan cara sebagai berikut (Igita *et al.*, 1996):

$$IKA = \frac{T1 + T2}{T1 + T2 + S1 + S2}$$

di mana :

- IKA = indeks ketahanan *antixenosis*
- T1 dan T2 = persentase luas daun yang dimakan ulat grayak dari genotipe yang akan diuji;
- S1 dan S2 = persentase luas daun yang dimakan ulat grayak dari genotipe peka.

Kriteria penilaian ketahanan adalah:

- NP >1 = lebih peka dari varietas pembanding
- NP =1 = tingkat kepekaan dari genotipe yang diuji sama dengan genotipe pembanding.
- NP <1 = lebih tahan dari varietas pembanding.

2. Uji antibiosis

Antibiosis merupakan mekanisme ketahanan tanaman yang disebabkan adanya senyawa kimiawi tertentu yang mampu menghambat bahkan mematikan serangga hama. Menurut Singh (1986) terganggunya proses metabolisme fisiologis larva akibat adanya faktor antibiosis dapat berupa kematian larva terutama pada instar awal; pengurangan ukuran dan berat larva; kematian sebelum mencapai fase dewasa atau terganggunya siklus hidup dari larva itu sendiri.

Dengan demikian pengukuran uji antibiosis dapat berdasar pada perubahan yang terjadi pada larva akibat mengkonsumsi daun dari setiap genotipe kedelai yang akan diuji.

Pengujian antibiosis di laboratorium dapat dilakukan dengan menggunakan petridis berdiameter 15 cm. Setiap petridis diisi dengan daun trifoliat pada buku kedua yang berasal dari tanaman kedelai berumur antara 25–30 hari, selanjutnya masing-masing petridis diinokulasi dengan 5 larva ulat grayak yang baru menetas (*neonate*). Lama uji antibiosis disesuaikan dengan tujuan penelitian yang akan dilakukan.

Antibiosis dapat diukur dengan cara: (1)

Tabel 1. Korelasi antara indeks ketahanan *antixenosis* (IKA) dengan parameter antibiosis terhadap ulat grayak.

	Jlh larva abnormal	Mortalitas larva	Umur larva	Berat larva	
			10 hari	15 hari	
IKA	-0,30	-0,49	-0,52	0,68 **	0,27
Jml larva abnormal		0,60	0,61	-0,40	-0,26
Mortalitas			0,58	-0,46	-0,24
Umur larva				-0,74 **	-0,82**
Berat larva 10 hari					0,53

* dan ** = nyata pada $p=0,05$ dan $p=0,01$.

Sumber : Adie *et al.*, 1999.

abnormalitas larva, (2) mortalitas, (3) lama perkembangan ulat sampai menjadi pupa, dan (4) berat larva.

Serangkaian penelitian untuk mendapatkan parameter seleksi ketahanan kedelai terhadap ulat grayak dilakukan pada tahun 1995 dengan menggunakan delapan genotipe kedelai. Penelitian dilakukan secara serentak di laboratorium, rumah kaca dan rumah kaca Balitkabi. Parameter antibiosis dan *antixenosis* diperoleh dengan mengikuti pengukuran seperti disebutkan di atas.

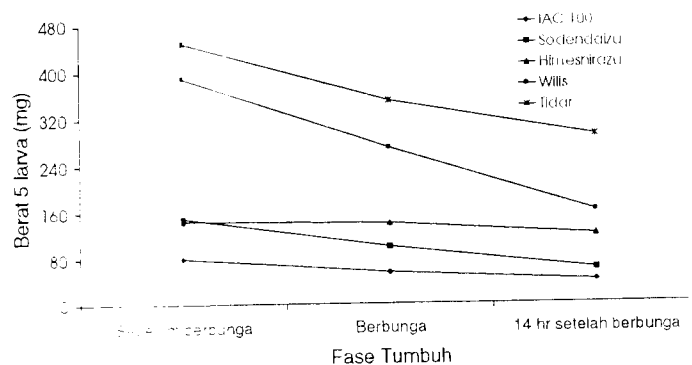
Di antara beberapa parameter antibiosis, umur larva berkorelasi negatif nyata dengan berat larva baik umur 10 dan 15 hari setelah investasi. Nilai IKA mempunyai korelasi positif nyata hanya dengan berat larva umur 10 hari ($r = 0,68^*$), sedang dengan parameter antibiosis lainnya kurang menunjukkan hubungan yang berarti (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa berat larva maksimum umur 10 hari memiliki peluang baik untuk parameter seleksi. Parameter antibiosis berupa larva abnormal, mortalitas dan umur larva memerlukan pengamatan yang rumit, oleh karenanya jika diterapkan pada pengujian dalam jumlah besar menjadi sulit dilakukan.

Tingkat ketahanan tanaman kedelai terhadap hama perusak daun berhubungan dengan umur daun galur bersangkutan. McWilliam dan Beland (1977) menunjukkan bahwa tingkat serangan hama *Helocoverpa zea* pada daun kedelai muda lebih tinggi dibanding dengan tanaman yang lebih tua. Pola serupa juga ditemukan pada hama *Anticarsia gemmatilis* (Moscardi *et al.*, 1981) dan *Epilachna varivestis* (Hammond *et al.*, 1995). Dengan diketahuinya pola hubungan tersebut, akan mem-

beri manfaat selain untuk menentukan metode skrining, juga penting dalam menentukan strategi program pemuliaan tahan hama.

Hubungan tingkat ketahanan terhadap ulat grayak dengan berbagai umur daun (sebelum berbunga, berbunga dan 14 hari setelah berbunga) dari genotipe tahan ulat grayak (IAC 100, Himeshirazu dan Sodendaizu) dan dua varietas peka (Wilis dan Tidar) dilakukan di rumah kaca dan laboratorium pada MK 1996. Identifikasi ketahanan dilakukan dengan uji antibiosis (berat larva umur tujuh hari).

Semakin lanjut umur daun cenderung semakin meningkat ketahanan genotipe kedelai terhadap hama ulat grayak, yang ditandai oleh semakin menurunnya berat larva (Gambar 1). Genotipe IAC 100, Sodendaizu dan Himeshirazu yang telah diidentifikasi tahan terhadap ulat grayak relatif tidak mengalami perubahan tingkat ketahanan terhadap ulat grayak. Sebaliknya pada genotipe/ varietas rentan seperti Wilis dan Tidar, berat larva ulat grayak meningkat secara drastis dengan semakin tuanya umur daun. Hal ini menunjukkan bahwa pada varietas peka terdapat peningkatan ketahanan dengan semakin lanjutnya umur daun. Diperoleh hasil bahwa ragam perbedaan ketahanan terbesar adalah pada saat sebelum berbunga (fase vegetatif), bermanfaat untuk tujuan seleksi ketahanan yang dapat dilakukan seawal mungkin, dan bagi program pemuliaan sangat penting karena seleksi dapat dilak-



Gambar 1. Hubungan antara berat larva dengan stadia pertumbuhan dari beberapa genotipe kedelai.

Sumber : Adie *et al.*, 1999.

kukan sebelum berbunga sehingga tanaman terseleksi dapat dilakukan persilangan tanpa terganggu oleh periode pembungaan.

IDENTIFIKASI KETAHANAN

Ketahanan tanaman terhadap hama tertentu pada hakekatnya dikendalikan oleh gen baik yang bersifat sederhana maupun dikendalikan oleh gen yang lebih kompleks. Sifat ketahanan yang dikendalikan oleh gen sederhana akan lebih memudahkan dalam membentuk galur kedelai toleran terhadap hama tertentu.

Identifikasi ketahanan dari delapan genotipe kedelai dilakukan pada tahun 1995 hingga 1996. Parameter ketahanan diukur melalui reaksi ketahanan *antixenosis* dan antibiosis.

Uji *antixenosis* dengan berdasar nilai IKA terhadap delapan genotipe kedelai diperoleh 5 galur memiliki NP <1, dan 1 galur bernilai NP >1 (Tabel 2). Nilai IKA lebih besar dari 1 menunjukkan bahwa genotipe tersebut lebih peka dibanding varietas pembandingan Wilis, sebaliknya nilai IKA lebih kecil dari 1 mengindikasikan genotipe bersangkutan lebih tahan dari Wilis terhadap ulat grayak. Lima genotipe bernilai NP <1, tiga di antaranya yaitu Himeshirazu, IAC 80 dan IAC 100 dinilai tahan terhadap ulat grayak.

Kriteria uji antibiosis terkait dengan masalah perkembangan dan periode hidup larva ulat grayak. Uji antibiosis terhadap delapan galur kedelai diperoleh dua genotipe yaitu Himeshirazu dan IAC 80 konsisten menghambat perkembang-

Tabel 2. Indeks ketahanan *antixenosis* (IKA) terhadap ulat grayak dari beberapa genotipe kedelai.

Genotipe	IKA	Keterangan
Sodendaizu	0,587 c	Tahan
Himeshirazu	0,086 f	Tahan
IAC 80	0,218 de	Tahan
IAC 100	0,201 e	Tahan
MLG 2955	1,002 b	Peka
Orba	0,376 d	Tahan
Tidar	1,732 a	Peka
Wilis	1,000 b	Peka

Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji t (p=0,05)

Sumber : Adie *et al.*, 1999.

an larva terparah dibanding dengan genotipe lainnya. Dua genotipe kedelai di atas ternyata juga dinilai tahan pada uji *antixenosis*. Genotipe kedelai yang mengalami hambatan metabolisme ternyata juga berpengaruh terhadap lebih lamanya periode hidup larva ulat grayak (Tabel 3). Genotipe yang dinilai tahan yaitu Himeshirazu dan IAC 80 periode hidup larva sekitar 4 hari lebih lama dibanding dengan periode hidup larva yang diberi pakan varietas peka Wilis. Hal tersebut juga searah dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suharsono dan Tridjaka (1997) yang menyatakan bahwa terhambatnya proses fisio-

Tabel 3. Keragaan beberapa aspek biologi ulat grayak pada beberapa genotipe kedelai.

Genotipe	Jml larva abnormal	Mortalitas (%)	Umur larva (hari)	Berat larva 10 hari (mg/larva)	Berat larva 15 hari (mg/larva)
Sodendaizu	3,43 ab	48 a	28 a	29,6 de	184,0 cd
Himeshirazu	0,71 c	28 a	25 b	31,1 de	110,2 d
IAC 80	4,38 a	30 a	26 ab	14,8 e	223,0 bcd
IAC 100	2,62 b	55 a	23 c	37,5 de	506,0 ab
MLG 2955	0,71 c	5 b	22 c	58,3 cd	435,7 abc
Orba	1,66 bc	2 ab	21 c	84,8 c	610,8 a
Tidar	1,66 bc	2 ab	21 c	124,0 b	398,8 abc
Wilis	1,66 bc	2 ab	21 c	180,1 a	477,1 ab

Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji PNT (p=0,05)

Sumber : Adie *et al.*, 1999.

Tabel 4. Hasil seleksi ketahanan galur kedelai terhadap ulat grayak tahun 1998.

Populasi	Jumlah galur	Galur terpilih tahan	Berat larva (mg)	Kriteria
Wilis	17	Wilis	32.30	Peka
B4F3WH	203	B4F3WH-177-382-109	10.20	Tahan
Himeshirazu	18	Himeshirazu	5.70	Tahan
Wilis	12	Wilis	41.30	Peka
B3F3KW	73	B3F3KW-25-2-10	14.20	Tahan
Kosamame	16	Kosamame	7.21	Tahan
Wilis	24	Wilis	82.60	Peka
B4F5W80	306	B4F5W80-177-08-1-4	74.00	Tahan
IAC 80	25	IAC 80	60.30	Tahan
Wilis	20	Wilis	64.75	Peka
B4F4W80/80	195	B4F4W80/80-115-01-47	55.00	Tahan
IAC 80	21	IAC 80	42.40	Tahan
Wilis	15	Wilis	29.00	Peka
B5F3W80	321	B5F3W80-327-42-174	12.50	Tahan
IAC 80	13	IAC 80	9.80	Tahan

Sumber: Adie *et al.*, 2002.

logis pada larva ternyata berakibat terhadap lebih lamanya periode hidup ulat grayak, namun tidak berpengaruh terhadap lamanya periode pupa.

PEMBENTUKAN POPULASI

Perbaikan ketahanan Wilis terhadap ulat grayak dilakukan dengan metode silang balik (*back-cross*), dilakukan sejak MH 1997/1998. Varietas Wilis digunakan sebagai tetua pemulih (*recurrent parent*) dan kedelai Himeshirazu, IAC 80 serta Kosamame digunakan tetua tahan (*donor parents*) terhadap ulat grayak. Seleksi ketahanan dilakukan pada generasi F₂, dilakukan dengan uji antibiosis, menggunakan indikator berat larva umur tujuh hari setelah investasi pada daun kedelai trifoliat umur 27 hari pada buku kedua. Uji ketahanan antibiosis dilakukan di laboratorium.

Dengan pentahapan demikian, diperoleh lima galur harapan yaitu B4F3WH-177-382-109; B3F3KW-25-2-10; B4F5W80-177-08-1-4, yang pada siklus kegiatan terakhir terpilih untuk uji

multilokasi memiliki berat larva lebih rendah dibanding Wilis mengindikasikan bahwa galur-galur tersebut memiliki tingkat antibiosis lebih tinggi dibanding Wilis (Tabel 4).

Dari bertahap tahap uji ketahanan di laboratorium, terpilih sebanyak 154 galur asal lima populasi (B4F3WH, B3F3KW, B4F5W80, B4F4W80/80 dan B5F3W80), dinilai tahan dan galur-galur tersebut selanjutnya dinilai keragaan karakter agronominya di lapang pada MH 1998/1999. Berdasarkan atas keragaan tanaman dan hasil biji per individu dan hasil biji seluruh tanaman per individu, terpilih sebanyak 70 galur (Tabel 5).

UJI DAYA HASIL

Evaluasi awal daya hasil galur terpilih berdasarkan karakter agronomis, ditambah dengan galur dengan mutu biji baik, dilakukan pada MK 1999 di Probolinggo (Muneng) dan Malang.

Percobaan di Probolinggo mendapat serangan hama *Thrips* pada fase vegetatif, sehingga daya

Tabel 5. Galur kedelai terpilih untuk uji daya hasil pendahuluan, tahun 1998/1999.

No	Populasi	Jumlah galur	Hasil/ galur (g)	Hasil/ tnm (g)
1	B4F5W80-177-08-1-4	12	126,8	10,57
2	B4F5W80-220-10-1-2	17	145,3	8,55
3	B4F5W80-331-05-1-162	19	115,8	6,09
4	B4F5W80-331-05-1-166	26	155,1	5,97
5	B4F5W80-331-05-1-167	25	140,7	5,63
6	B4F5W80-331-05-1-169	7	92,3	13,19
7	B4F5W80-331-05-2-181	8	85,6	10,70
8	B4F5W80-331-05-2-191	10	96,8	9,68
9	B4F5W80-331-06-1-201	6	85,6	14,27
10	B4F5W80-331-06-1-204	8	93,6	11,70
11	B4F5W80-331-06-1-207	19	127,8	6,73
12	B4F5W80-331-07-2-256	28	161,0	5,75
13	B4F5W80-331-07-2-264	23	132,4	5,76
14	B5F3W80-204-426-01	19	109,5	5,76
15	B5F3W80-204-426-74	17	119,3	7,02
16	B5F3W80-241-268-261	20	99,0	4,95
17	B5F3W80-241-268-262	11	109,3	9,94
18	B5F3W80-241-268-263	17	92,4	5,44
19	B5F3W80-241-268-265	12	82,1	6,84
20	B5F3W80-241-268-266	25	135,1	5,40
21	B5F3W80-241-268-271	9	76,7	8,52
22	B5F3W80-279-147-104	16	118,3	7,39
23	B5F3W80-279-147-109	27	147,9	5,48
24	B5F3W80-327-42-169	18	129,6	7,20
25	B5F3W80-327-42-174	27	144,9	5,37
26	SB4F4W80-106-52-28	22	115,7	5,26
27	SB4F4W80-106-52-32	17	113,2	6,66
28	SB4F4W80-106-52-34	20	121,8	6,09
29	SB4F4W80-106-52-37	20	99,2	4,96
30	SB4F4W80-106-52-39	13	102,2	7,86
31	SB4F4W80-115-01-47	27	111,6	4,13
32	SB4F4W80-115-01-50	25	135,5	5,42
33	SB4F4W80-115-01-51	20	126,8	6,34
34	SB4F4W80-115-01-59	14	123,9	8,85
35	SB4F4W80-115-193-65	23	141,6	6,16

Tabel 5. (lanjutan)

No	Populasi	Jumlah galur	Hasil/ galur (g)	Hasil/ tnm (g)
36	SB4F4W80-115-193-74	20	287,6	14,38
37	SB4F4W80-115-193-70	26	338,5	13,02
38	SB4F4W80-128-211-152	20	276,0	13,38
39	SB4F4W80-128-211-154	16	117,7	7,36
40	SB4F4W80-128-211-157	25	157,4	6,30
41	SB4F4W80-213-173-427	23	134,3	5,84
42	SB4F4W80-213-173-417	9	118,3	13,14
43	SB4F4W80-211-170-333	21	87,4	4,16
44	SB4F4W80-211-170-405	14	89,7	6,41
45	SB4F4W80-213-173-422	13	99,2	7,63
46	SB4F4W80-213-280-430	19	124,4	6,55
47	SB4F4W80-213-280-445	11	80,5	7,32
48	SB4F4W80-213-228-448	17	118,1	6,95
49	B4F3WH-01-130-24	17	95,1	5,59
50	B4F3WH-01-130-25	22	93,4	4,25
51	B4F3WH-01-130-27	16	77,2	4,83
52	B4F3WH-01-130-30	16	76,1	4,76
53	B4F3WH-128-01-46	16	112,1	7,01
54	B4F3WH-128-01-51	16	92,5	5,78
55	B4F3WH-159-58-258	19	72,5	3,82
56	B4F3WH-159-58-265	19	91,7	4,83
57	B4F3WH-160-160-308	13	163,3	12,56
58	B4F3WH-169-160-303	13	113,9	8,76
59	B4F3WH-169-160-309	18	101,3	5,63
60	B4F3WH-177-382-109	9	74,5	8,28
61	B4F3WH-192-01-318	13	115,1	8,85
62	B4F3WH-192-01-319	14	108,6	7,76
63	B4F3WH-192-01-321	18	116,2	6,46
64	B4F3WH-192-01-329	10	109,9	10,99
65	B4F3WH-192-01-333	15	114,8	7,65
66	B4F3WH-307-01-462	24	183,2	7,63
67	B4F3WH-307-01-467	17	127,7	7,51
68	B4F3WH-307-01-471	26	151,6	5,83
69	B4F3WH-307-01-474	25	100,0	4,00
70	B3F3KW-25-2-10	6	55,8	9,30
Wilis		12	82,9	6,90

Sumber: Adie *et al.*, 2002.

hasil semua galur yang diuji tidak optimal. Pada kondisi pertumbuhan optimal seperti di Kendalpayak, dengan batas seleksi sebesar 2,08 t/ha, diperoleh delapan galur (B4F5W80-177-08-1-4; SB4F4W80-115-01-50; SB4F4W80-213-173-427; SB4F4W80-213-280-430; B4F3WH-169-160; B4F3WH-177-382-109; B4F4HW-307-01-462;

B4F4HW-307-01-471 dan B3F3KW-25-2-10) mampu berproduksi lebih besar dari batas seleksi tersebut, dengan kisaran 2,09 hingga 2,57 t/ha. Di Muneng, dengan batas seleksi sebesar 1,06 t/ha, terpilih sebanyak 11 galur homozigot yang memiliki potensi hasil di atas 1,06 t/ha yaitu B4F5W80-220-10-1-2; B4F5W80-331-05-1-166; B5F3W80-204-426-01; B5F3W80-327-42-169; SB4F4W80-106-52-32; SB4F4W80-128-211-152; B4F3WH-169-160; B4F3WH-250-8-122; B4F4HW-307-01-471; B4F5HW-315-32-1-01; dan B5F1SW-103-76-X (Tabel 6). Pada umumnya galur terpilih di Kendalpayak tidak memperlihatkan potensi hasil yang konsisten di Muneng, kecuali galur B4F3WH-169-160 secara konsisten terpilih pada kedua lokasi.

Tabel 6. Hasil biji galur kedelai homozigot terpilih pada MK, 1999.

No.	Galur	Hasil (t/ha)		
		Kendalpayak	Muneng	Rata-rata
1	B4F5W80-177-08-1-4	2,23s	0,75	1,49
2	B4F5W80-220-10-1-2	1,46	1,14s	1,30
3	B4F5W80-331-05-1-166	1,42	1,13s	1,28
4	B5F3W80-204-426-01	1,97	1,08s	1,52
5	B5F3W80-327-42-174	1,36	1,24s	1,30
6	SB4F4W80-106-52-32	1,80	1,07s	1,43
7	SB4F4W80-115-01-47	2,13s	0,74	1,43
8	SB4F4W80-128-211-152	1,53	1,17s	1,35
9	SB4F4W80-213-173-427	2,32s	0,79	1,56
10	SB4F4W80-213-280-430	2,57s	0,93	1,75
11	B4F3WH-169-160	2,10s	1,07s	1,58
12	B4F3WH-177-382-109	2,12s	0,64	1,38
13	B4F3WH-250-8-122	2,04	1,18s	1,61
14	B4F4HW-192-01-333	2,08	0,83	1,45
15	B4F4HW-307-01-462	2,12s	1,06	1,59
16	B4F4HW-307-01-471	2,17s	1,22s	1,69
17	B4F5HW-315-32-1-01	1,64	1,46s	1,55
18	B3F3KW-25-2-10	2,09s	0,67	1,37
19	B5F1SW-103-76-X	1,81	1,11s	1,46
	Wilis	1,30	0,95	1,12
Rata-rata 100 galur		1,68	0,79	1,23
Lokasi				*
Galur				**
Lokasi x Galur				*
KK (%)				23
Batas seleksi (30%)		2,08	1,06	

* dan ** = nyata $p=0.01$ dan $p=0.05$.

s = galur terpilih pada masing-masing lokasi.

Sumber : Adie *et al.*, 2002.

Uji daya hasil lanjut terhadap galur terpilih pada uji daya hasil pendahuluan, ditambah dengan galur dengan mutu terbaik, dilakukan pada MK 1999 di Jember dan Malang.

Pada pertumbuhan optimal seperti di Jembergede, rentang hasil 1,14 hingga 2,29 t/ha (rata-rata 1,83 t/ha), bahkan 12 galur di antaranya memiliki produktivitas diatas 2,0 t/ha. Daya hasil varietas pembandingan Wilis adalah 2,13 t/ha. Diperoleh lima galur yang mampu berproduksi sepadan dengan Wilis, dengan kisaran hasil dari 2,13 hingga 2,24 t (Tabel 7). Lima galur berdaya hasil tinggi, diuji lagi kemantapan hasilnya di berbagai sentra produksi.

UJI MULTILOKASI

Uji adaptasi (multilokasi) merupakan pengujian sejumlah galur tanaman kedelai pada beberapa lokasi dan musim pada tanaman semusim. Uji multilokasi merupakan salah satu syarat agar suatu galur dapat dianggap sebagai varietas unggul baru. Sebanyak sembilan galur kedelai hasil seleksi taburan di grayak di laboratorium diuji daya hasil dan stabilitas hasilnya, bersama-sama dengan varietas pembandingnya. Penelitian dilakukan di 10 lokasi produksi kedelai pada tahun 2001.

Rentang hasil dari 16 galur pada 10 lokasi adalah 1,41 hingga 2,15 t/ha. Daya hasil varietas Wilis adalah 2,00 t/ha dan Burangrang adalah 1,84 t/ha (Tabel 8). Galur B5F3W80-327-42-174 (2,18 t) mampu berproduksi tertinggi dari 16 galur yang diuji dan diikuti oleh galur B3F3KW-25-2-10 (2,16 t), atau kedua galur tersebut memiliki peningkatan

Tabel 7. Hasil biji dan karakter agronomik galur kedelai pada uji daya hasil lanjut. Jambegede, MK 1999.

No.	Galur	Bobot 100 biji (g)	Umur masak (hari)	Tinggi tnm (cm)	Hasil (t/ha)
1	B4F5W80-177-08-1-4	10,37	94	58,7	2,18
2	B4F5W80-220-10-1-2	11,17	94	55,8	1,78
3	B4F5W80-331-05-1-162	9,96	94	50,6	1,14
4	B4F5W80-331-05-1-166	10,74	94	51,6	1,20
5	B5F3W80-204-426-74	9,58	94	59,2	2,11
6	B5F3W80-241-268-262	11,11	94	52,2	1,74
7	B5F3W80-279-147-109	10,25	94	56,3	2,02
8	B5F3W80-327-42-169	10,56	94	49,3	1,85
9	B5F3W80-327-42-174	10,61	94	57,0	2,16
10	SB4F4W80-106-52-28	11,06	94	55,6	1,48
11	SB4F4W80-106-52-32	9,68	94	54,8	1,82
12	SB4F4W80-106-52-34	10,30	94	54,5	1,89
13	SB4F4W80-106-52-39	10,40	94	54,8	1,48
14	SB4F4W80-115-01-47	10,49	94	51,8	2,13
15	SB4F4W80-115-01-50	10,85	94	49,2	1,87
16	SB4F4W80-115-01-51	10,32	94	49,1	1,99
17	SB4F4W80-211-170-335	11,43	94	48,2	1,45
18	SB4F4W80-128-211-152	9,80	94	53,4	1,72
19	SB4F4W80-128-211-157	10,23	94	46,8	1,86
20	SB4F4W80-213-173-427	10,93	94	44,3	1,46
21	SB4F4W80-213-173-417	11,54	94	47,1	1,35
22	SB4F4W80-213-280-430	11,21	94	52,3	1,51
23	B4F3WH-169-160	11,48	94	53,9	2,06
24	B4F3WH-177-382-109	10,89	94	53,5	2,29
25	B4F3WH-241-260-203	10,75	94	54,6	1,43
26	B4F3WH-250-8-122	10,25	94	54,4	2,05
27	B4F4WH-169-160-309	11,17	94	51,3	1,96
28	B4F4HW-192-01-321	10,19	94	58,8	1,91
29	B4F4HW-192-01-333	10,58	94	54,2	2,01
30	B4F4HW-307-01-462	11,39	95	52,3	1,70
31	B4F4HW-307-01-471	8,82	95	56,6	1,94
32	B4F5HW-315-32-1-01	10,10	94	54,9	1,63
33	B3F3KW-25-2-10	9,74	95	60,9	2,24
34	B5F1SW-103-76-X	10,70	94	57,3	2,00
35	B5F1SW-73-165-X	10,97	94	55,3	2,09
36	Wilis	10,84	94	53,4	2,13
	Rata-rata	10,57	94	53,5	1,83
	Galur	**	*	**	**
	KK (%)	9,9	0,4	8,78	15

tn. * dan ** = tidak nyata, nyata p=0,01 dan nyata p=0,05.

KK = koefisien keragaman.

Sumber : Adie *et al.*, 2002.

Tabel 8. Hasil biji 16 galur kedelai di 10 lokasi pada MK 2001.

Galur	Hasil (t/ha)										Rata-rata
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	
B4F3WH-177-382-109	2,48	2,33	2,38	2,09	2,01	1,97	2,05	2,05	2,12	1,85	2,15
B3F3KW-25-2-10	2,65	2,41	2,37	1,97	2,08	1,96	1,96	2,25	2,14	1,84	2,16
B4F5W80-177-8-1-4	2,19	2,70	2,18	2,06	2,00	1,94	2,11	2,10	2,17	1,86	2,13
B4F4W80/80-115-1-47	2,51	2,41	2,17	2,13	1,98	1,97	1,97	1,97	2,26	1,89	2,11
B5F3W80-327-42-174	2,48	2,88	2,51	2,04	1,78	2,11	2,02	2,02	2,27	1,82	2,18
B5F3W80-324-55-1-193	2,37	2,33	1,50	1,76	1,65	1,77	1,77	1,77	1,96	1,39	1,77
B4F5W100/100-12-269-225	2,72	2,63	1,44	2,04	1,32	1,34	1,34	1,34	1,92	1,56	1,81
B4F5WS/S-1-1-16	2,81	2,64	2,04	2,03	1,91	1,91	1,91	1,91	2,25	1,08	2,08
B4F5W100/100-12-269-223	2,55	2,51	1,92	2,02	1,86	1,86	1,86	1,86	2,10	1,98	2,07
80/K-724-346-551-3991	2,77	2,44	2,03	2,01	1,98	2,02	2,02	2,02	2,11	1,98	2,15
S/3032-419-237-351-801	2,48	2,90	2,13	1,86	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,03	2,13
Hwai Lien-1	1,71	2,39	0,46	1,80	1,00	0,67	0,67	0,67	0,67	1,23	1,44
GC 87032-10-1	2,11	2,36	1,61	2,09	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94	1,95
GH 09	2,36	2,59	1,44	1,71	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,88
Burangrang	2,63	2,60	1,53	1,50	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,84
Wilis	2,46	2,44	2,12	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	2,00
Rata-rata	2,45	2,53	1,86	1,94	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,99

L1 = Pati, L2 = Nganjuk, L3 = Mojokerto (MK), L4 = Mojokerto (MK), L5 = Banyuwangi, L6 = Banyuwangi, L7 = Banyuwangi, L8 = Bali, L9 = Bali dan L10 = Bima
 Sumber: Adie dan Tridjaka, 2002.

Tabel 9. Hasil uji daya regresi dan simpangan regresi dari 16 galur kedelai di 10 lokasi pada MK 2001.

Galur	Nilai	Koefisien	Simpangan
		regresi	regresi
B4F3WH-177-382-109	2,48	1,00	0,255 tn
B3F3KW-25-2-10	2,65	0,99	0,320 tn
B4F5W80-177-8-1-4	2,19	0,98	0,282 tn
B4F4W80/80-115-1-47	2,51	0,98	0,235 tn
B5F3W80-327-42-174	2,48	0,98	0,377 tn
B5F3W80-324-55-1-193	2,37	0,97	0,302 tn
B4F5W100/100-12-269-225	2,72	0,95	0,433 tn
B4F5WS/S-1-1-16	2,81	0,95	0,442 tn
B4F5W100/100-12-269-223	2,55	0,97	0,221 tn
80/K-724-346-551-3991	2,77	0,96	0,286 tn
S/3032-419-237-351-801	2,48	0,95	0,329 tn
Hwai Lien-1	1,71	0,95	0,617 *
GC 87032-10-1	2,11	0,94	0,324 tn
GH 09	2,36	0,94	0,414 tn
Burangrang	2,63	0,94	0,382 tn
Wilis	2,46	0,93	0,296 tn
Rata-rata	2,45	0,93	

* = nilai koefisien regresi

an hasil masing-masing sebesar 96% dan hasil varietas Wilis

Dua galur terbaik, hasil seleksi terbaik grayak (B5F3W80-327-42-174 dan B3F3KW-25-2-10) berdasarkan nilai koefisien regresi dan simpangan dari regresi tergolong sebagai galur kedelai yang stabil. Galur B5F3W80-327-42-174 dan B3F3KW-25-2-10 memiliki nilai koefisien regresi sekitar 1,0, menunjukkan bahwa kedua galur tersebut memiliki adaptasi umum yang baik (Tabel 9).

Galur terbaik (B5F3W80-327-42-174) memiliki umur masak 3 hari lebih genjah dibandingkan Wilis sedangkan galur B3F3KW-25-2-10 memiliki umur masak sebanding dengan Wilis (Tabel 10).

Tabel 10. Karakter agronomik dari 16 galur kedelai di 10 lokasi pada MK 2001.

		Tinggi tnm (cm)	Jumlah cabang/ (tnm)	Jumlah buku/ (tnm)	Jumlah polong/ (tnm)	Umur bunga (hari)	Umur masak (hari)	Bobot 100bj (g)
1	B4F3WH-177-382-109	59	3	11	39	34	81	11.15
2	B3F3KW-25-2-10	59	3	12	42	32	81	11.00
3	B4F5W80-177-8-1-4	59	3	12	41	32	81	10.83
4	B4F4W80/80-115-1-47	55	3	12	61	32	81	11.03
5	B5F3W80-327-42-174	58	2	12	37	33	79	10.99
6	B5F3W80-324-45-1-193	48	3	11	37	32	80	11.66
7	B4F5W100/100-12-269-225	57	2	11	41	32	81	10.72
8	B4F5WS/S-1-1-46	52	3	12	36	34	81	12.25
9	B4F5W100/100-12-269-228	58	3	13	37	32	80	10.73
10	S0/K-724-346-5-1-3991	60	3	12	40	32	79	10.94
11	S/3032-419-237-351-801	57	3	13	57	33	83	8.87
12	Hwai Lien-1	44	2	10	30	29	77	18.04
13	GC 87032-10-1	53	2	12	31	30	80	16.98
14	GH 09	63	2	14	39	30	77	14.21
15	Burangrang	64	2	13	39	32	80	15.12
16	Willis	55	3	13	43	33	82	10.43
	Rata-rata	56	3	12	41	32	80	12.19

Sumber: Adie dan Tridjaka, 2002.

KESIMPULAN

1. Berat larva umur 7 hari dapat digunakan sebagai indikator antibiosis kedelai yang efisien terhadap ulat grayak, dan layak digunakan sebagai kriteria seleksi. Pakan daun menggunakan kedelai berumur 27 hari pada daun trifoliat buku kedua.
2. Genotipe IAC 80 memiliki ketahanan terhadap ulat grayak lebih tinggi dibanding IAC 100 dan Sodendaizu. IAC 80 dapat digunakan sebagai sumber gen ketahanan terhadap ulat grayak.
3. Penerapan seleksi ketahanan seperti butir 1 dan diikuti dengan penilaian ketahanan karakter agronomis di lapang, mampu menghasilkan galur harapan kedelai berdaya hasil tinggi.
4. Galur harapan B4F3WH-177-382-109, B3F3KW-25-2-10, B4F5W80-177-8-1-4, B4F4W80/80-115-1-47 dan B5F3W80-327-42-174 perlu dinilai lagi ketahanannya terhadap ulat grayak di lapang.

PUSTAKA

- Adie, M.M., K. Igita, Tridjaka, dan Suharsono. 1999. Mekanisme ketahanan kedelai terhadap ulat grayak. *J. Penel. Pertanian Agrin* 4: 15-22.
- Adie, M.M., K. Igita, Tridjaka, Suharsono dan Arifin. 2002. Usulan pelepasan galur harapan kedelai toleran ulat grayak. Balitkabi, Malang.
- Adie, M.M. dan Tridjaka. 2002. Analisis interaksi genetik x lingkungan galur-galur kedelai toleran ulat grayak dan hama pengisap polong. Laporan Teknis Penelitian tahun 2001. Balitkabi Malang.
- Hammond, R.B., L.W. Bledsoe and M.N. Anwar. 1995. Maturity and environmental effects on soybeans resistant to Mexican Bean Beetle (Coleoptera: Coccinellidae). *Plant Resistance* 88: 175-181.
- Igita, K., M.M. Adie, Suharsono and Tridjaka. 1996. Second brief report: method of cultivation of soybean in cropping systems with low input (pesticide) in Indonesia. RILET-JIRCAS, Malang.
- Marwoto dan Bedjo. 1997. Resistensi hama ulat grayak terhadap insektisida di daerah sentra produksi kedelai di Jawa Timur. hlm. 61-67. *Dalam*. Komponen teknologi peningkatan produksi tanaman kacang-kacangan

- dan Umbi-umbian. N. Nugrahaeni dkk. (Penyunting). Balitkabi. Malang.
- Mc.Williams, J.M. and G.L. Beland. 1977. Bollworm: effect on soybean leaf age and pod maturity on development in the laboratory. *Annals Entomol. Soc. Am.* 70: 214-216.
- Moscardi, F., C.S. Berfield and G.E. Allen. 1981. Consumption and development of velvetbean caterpillar as influenced by soybean phenology. *Environ. Entomol.* 10: 880-884.
- Singh, D.P. 1986. Breeding for resistance to diseases and insect pests. Springer-Verlag. Berlin. 222p.
- Suharsono dan Tridjaka. 1997. Pembentukan varietas unggul kedelai untuk toleransi terhadap hama perusak daun dan polong. hlm. 61-68. *Dalam*. Pembentukan varietas unggul kedelai. M.M. Adie (Penyunting). Balitkabi Malang.
- Supriyatin. 1996. Pengendalian *Spodoptera litura* secara biologis pada tanaman kedelai. hlm. 31-38. *Dalam*. Peranan Pengelolaan Hama dalam Era Perdagangan Bebas Tahun 2000. UPN Veteran Surabaya.